

新工科建设的几点思考

杨斌

binyang@tsinghua.edu.cn

清华大学

2018.5.16

新工科“三部曲”

□ 2017年2月18日

□ 新工科建设复旦共识

□ 2017年4月8日

□ 新工科建设行动路线（“天大行动”）

□ 2017年6月9日

□ 新工科建设指南（“北京指南”）

□ 如何认识“新”？

- 新经济

- 新学科、新专业

- 新工科

- 新的CBK (Core/Common Body of Knowledge)

□ 新经济

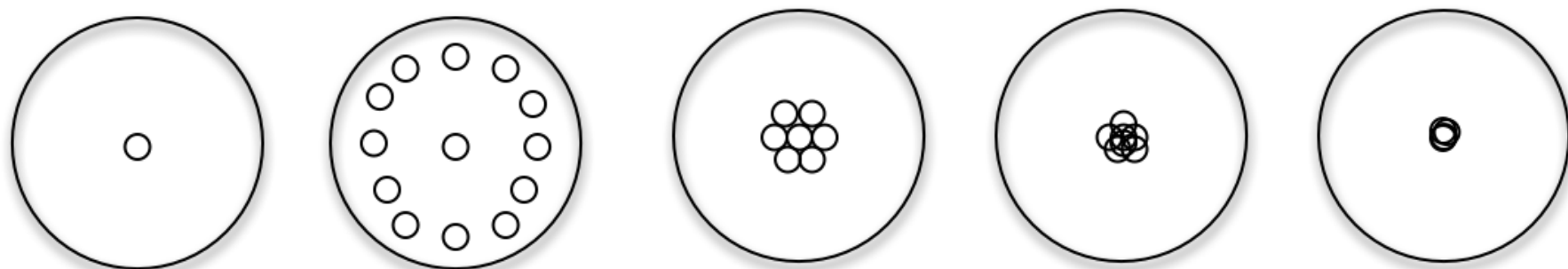
- 学科或专业边界在产业实践中融化
- 行业之间的边界变得模糊，“500强排行难题”
- 行业快速解构
- 待定义的新职业(find a job vs define a job)

学科及其局限性

- 学科是一种**范式**,主要为方便教学/管理而不得已为之
 - 知识快速增长迫使大学进行**分类**传授
 - 学科划分常常带有强烈的人为因素、**时代特征**和**社会因素**
- 发展交叉学科与通识教育的必要性
 - 学科分割使得知识在某种程度上**被割裂**
 - 导致学者与学生的思维形成**定式**
 - 但自然界和人类社会需要解决的问题基本上都是**综合性**、**多学科**的。
 - 教学和科研活动要在更大学科范围内进行,即**跨学科**研究
- 学科（群）发展靠**“问题”**引领、靠降低学科间**“壁垒”**保障
 - 大学中心任务:从单纯的学科建设到**学科群**建设
 - 扩大学科布局、成立学科交叉中心或是激励机制等,弱化学科与行政院系之间的耦合关系

『学科』应该是**统计意义**的概念,而不应该是管理上的手段

螺旋式上升：交叉学科的几个阶段



Intradisciplinary

Multidisciplinary

Crossdisciplinary

Interdisciplinary

Transdisciplinary

单学科

学者在传统、
细分的单一
学科体系内
工作

多学科

不同学科的
学者一起工
作，使用各
自的专业方
法

跨学科

使用各自的
学科的专业
视角，审视
其他学科的
方法和结论

学科交叉

不同学科的
方法和知识
开始集成，
形成统一的
方法

(新兴) 交叉学科

在传统学科的
基础之上，形
成统一的新学
科知识体系和
范式

面向工科未来的探索

- 斯坦福工学院的“未来”计划

- 2015年，斯坦福工学院召集了中青年教师委员会，针对未来工学研究和工科教育的挑战进行预测
- “未来应由生活在其间的人来定义” —— Persis Drell（时任工学院院长）
- 提出的十大挑战全部具有学科交叉的属性
- 随着世界变得更加联通，传统工程学科之间的边界正在消融，我们要用更加全局的视角来面对未来的挑战。



How do we provide humanity with the **affordable energy** it needs and **stabilize the climate**?



How can we use **autonomy** to enable future engineering systems?



How do we create synergy between humans and **engineered systems**?



How good can we get at engineering **living matter**?



How do we **secure everything**?



How can we use our strength in computation and data analysis to **drive innovation** throughout the university?



How can we engineer matter from **atomic to macro scales**?



How can engineering ensure that humanity flourishes in **the cities of the future**?



How do we engineer effective yet **affordable healthcare** everywhere?



How do we sustain the exponential increase in **information technology performance**?

- 新工科：开新篇？还是焕新颜？
 - 更细分、更碎片化？还是更宽广、更通识、更核心、更工、理、文、商、医融合
 - 教得更多？还是教得少一点？
 - 为专业知识松绑？还是教务处长们的梦魇？
 - 学科交叉？还是新的“竖井”？
 - Major/Minor、concentration

校本管理

□ 新工科人才培养应让学生获得什么……

□ 知识？ 还是知识的“脚手架”？

□ 学习？ 还是 Learn how to learn？

□ 理论知识？ 还是方法论、素养？

□ 成品？ 还是毛坯、坯胎？

- 新工科人才培养，谁来教……
 - 行业前沿，教授们的参与如何？
 - 教师+？ 课程+？ 毕设+？
 - 高手在民间（业界）？ 旋转门
 - 最后一学里(the last learning mile)？

□ 新工科人才培养应特别注意……工程伦理

□ 工程属性：造物性、社会性、风险性、公众性

□ 现代工程的发展：脑认知/基因/大数据…，无不涉及“工程伦理”

□ 工程伦理素养、工程科技人员的社会责任，在新工科中的位置



□ 新工科人才培养还应注意…设计思维

- 工程的造物属性：对“物”的设计无处不在

- 产品+服务+体验

- 工程科技人员的设计素养

- 工业设计工程领域协作组正在筹划《工程设计通识课》，面向所有工程领域开设，增加工程设计素养

□ 新工科人才培养还应注意到…工程思维

- 工程的造物属性：产品导向、结果指向性

- 自主招生中的“工科营”

- 工程思维：工程合理/上手解决、探究与创造、摸索尝试、原型演进

- 科学思维：对未知世界的好奇与探索

□ 新工科人才培养还应注意…实践能力

- 工程的造物属性：动手 / 实践

- 理论知识灌输化？工科理科化？工科教育理论化？

- 课堂学习/实践体验

- 工科的核心：Can-do/Maker

- 新工科发展，也要注意……工程师的**社会地位**
 - 职业出路在何方？
 - 有尊严的科学家，有尊严的教授、有尊严的企业家、银行家，…有尊严的工程师呢？
 - 如何亟待重振重塑工程师的地位？
 - 让融合多学科交叉的“能工巧匠”变成智能制造时代的新英雄
 - 让浸淫于创新与创造过程中的工程师散发出创客的“酷”

- 新工业革命呼唤与以往不同的新工科人才培养模式的变革创新!
- 中国要想从制造大国走向制造强国、创造强国，人才之新、教育之变，是关键中的关键!